

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

SEMICONDUCTOR DEVICE

Patent Number: JP10041460
Publication date: 1998-02-13
Inventor(s): TOBA SUSUMU
Applicant(s):: FUJI ELECTRIC CO LTD
Requested Patent: ☐ JP10041460
Application Number: JP19970001105 19970108
Priority Number(s):
IPC Classification: H01L25/07 ; H01L25/18 ; H01L23/28
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To ensure sufficient dielectric strength between the terminal frames of the main terminal, while reducing sealing resin filled in a package.

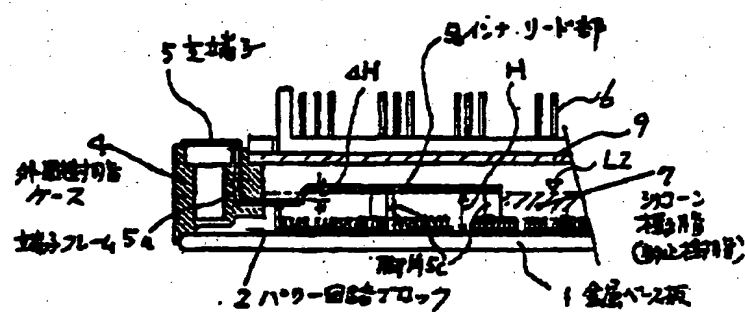
SOLUTION: A package has a power circuit block 2 formed by mounting a plurality of power semiconductor elements on an insulating board. An input/ output main terminal 5 inserted into the outer resin case 4 of the package is extracted and arranged on the case top peripheral area, and a terminal frame 5a extracted into the case is laid to the upper part of the power circuit, the leg of the terminal frame 5a is bonded to the power circuit part with solder and the power circuit is resin-sealed by filling the package with sealing resin 7. In this case, the base of the terminal frame 5a, which is extracted from the inner wall of the resin case to the package inside to be wired at the upper part of the power circuit, is lowered by ΔH from a height H, which is a wiring height from the base to the top, to be at a level L2 to be buried in the layer of the applied sealing resin, and dielectric strength between the terminal frames 50 is ensured.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

【図1】

FIG. 1



- 1: Metal base plate
- 2: Power circuit block
- 4: Outer resin case
- 5: Input/output main terminal
- 5a: Terminal frame
- 5b: Inner lead portion
- 5c: Leg piece
- 6: Control terminal of control circuit
- 7: Sealing resin
- 9:

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-41460

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月13日

| | | | | |
|---------------------------|------|--------|---------------|--------|
| (51) Int.Cl. ⁴ | 識別記号 | 序内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
| H 0 1 L 25/07 | | | H 0 1 L 25/04 | C |
| 25/18 | | | 23/28 | K |
| 23/28 | | | | |

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-1105

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月8日

(31) 優先権主張番号 特願平8-124149

(32) 優先日 平8(1996) 5月20日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 鳥羽 造

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

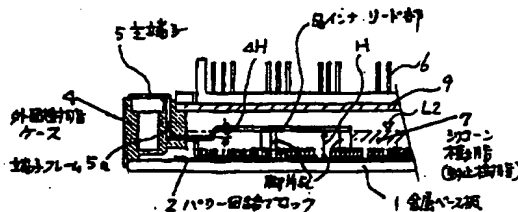
(74) 代理人 弁理士 山口 巖

(54) 【発明の名称】 半導体装置

(57) 【要約】

【課題】 パッケージ内に充填する封止樹脂の減量化を図りつつ、しかも主端子の端子フレーム間に十分な絶縁耐力を確保できるようにする。

【解決手段】 絶縁基板に複数のパワー半導体素子を搭載してなるパワー回路ブロック2を組み込んだパッケージに対し、その外周樹脂ケース4にインサートした入出力用主端子5をケース上面周域に配列して導出し、かつケース内方へ引出した端子フレーム5aをパワー回路部の上方に引き回し配線してその脚部をパワー回路部に半田接合するとともに、パッケージ内に封止樹脂7を充填してパワー回路を樹脂封止した構成のものにおいて、樹脂ケースの内壁からパッケージ内方へ引出してパワー回路の上方に配線した端子フレームの基部を、該基部から先の部分の配線高Hさよりも ΔH だけ低め、該基部をレベルL2まで減量して充填した封止樹脂の層内に没入させて端子フレーム間の絶縁耐力の確保を図る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】絶縁基板に複数のパワー半導体素子を搭載してなるパワー回路部を組み込んだパッケージに対し、その外囲樹脂ケースの上面周域に配備した入出力用主端子の端子フレームを樹脂ケースにインサート成形し、樹脂ケースの内方に引出した端子フレームのインナリード部をパワー回路部の上方に引回し配線した上でその脚片をパワー回路部の基板上に半田接合するとともに、パッケージ内に封止樹脂を充填した半導体装置において、前記端子フレームのケース内への引出し基部を、パワー回路部の上方に引回し配線したインナリード部の配線高さよりも一段低めて封止樹脂層内に没入させたことを特徴とする半導体装置。

【請求項2】絶縁基板に複数のパワー半導体素子を搭載してなるパワー回路部を組み込んだパッケージに対し、その外囲樹脂ケースの上面周域に配備した入出力用主端子の端子フレームを樹脂ケースにインサート成形し、樹脂ケースの内方に引出した端子フレームのインナリード部をパワー回路部の上方に引回し配線した上でその脚片をパワー回路部の基板上に半田接合するとともに、パッケージ内に封止樹脂を充填した半導体装置において、封止樹脂の充填レベルをインナリードの配線高さよりも低めに設定するとともに、互いに接近して樹脂ケースから内方に引出した隣り合う端子フレームについて、少なくとも片方の端子フレームの引出し基部を樹脂ケースの内壁面から張り出した樹脂カバーで覆ったことを特徴とする半導体装置。

【請求項3】絶縁基板に複数のパワー半導体素子を搭載してなるパワー回路部を組み込んだパッケージに対し、その外囲樹脂ケースの上面周域に配備した入出力用主端子の端子フレームを樹脂ケースにインサート成形し、樹脂ケースの内方に引出した端子フレームのインナリード部をパワー回路部の上方に引回し配線した上でその脚片をパワー回路部の基板上に半田接合するとともに、パッケージ内に封止樹脂を充填した半導体装置において、封止樹脂の充填レベルをインナリード部の配線高さよりも低めに設定するとともに、互いに接近して樹脂ケースから内方に引出した隣り合う端子フレームの間に、樹脂ケースの内壁面から張り出して端子フレームの引出し基部の間に割り込む絶縁隔壁を設けたことを特徴とする半導体装置。

【請求項4】絶縁基板に複数のパワー半導体素子を搭載してなるパワー回路部を組み込んだパッケージに対し、その外囲樹脂ケースの上面周域に配備した入出力用主端子の端子フレームを樹脂ケースにインサート成形し、樹脂ケースの内方に引出した端子フレームのインナリード部をパワー回路部の上方に引回し配線した上でその脚片をパワー回路部の基板上に半田接合するとともに、パッケージ内に封止樹脂を充填した半導体装置において、封止樹脂の充填レベルをインナリード部の配線高さよりも

低めに設定するとともに、互いに接近して樹脂ケースから内方に引出した隣り合う端子フレームに対し、その相互間で外囲樹脂ケースの内壁面に凹溝を形成したことを特徴とする半導体装置。

【請求項5】絶縁基板に複数のパワー半導体素子を搭載してなるパワー回路部を組み込んだパッケージに対し、その外囲樹脂ケースの上面周域に配備した入出力用主端子の端子フレームを樹脂ケースにインサート成形し、樹脂ケースの内方に引出した端子フレームのインナリード部をパワー回路部の上方に引回し配線した上でその脚片をパワー回路部の基板上に半田接合するとともに、パッケージ内に封止樹脂を充填した半導体装置において、端子フレームのインナリード部を封止樹脂層内に没入して引回し配線するとともに、その先端側の脚部相互間を振れ止め用の絶縁スペーサで一体に結束保持したことを特徴とする半導体装置。

【請求項6】請求項5記載の半導体装置において、絶縁スペーサが外囲樹脂ケースと一体成形したものであることを特徴とする半導体装置。

【請求項7】絶縁基板に複数のパワー半導体素子を搭載してなるパワー回路部を組み込んだパッケージに対し、その外囲樹脂ケースの上面周域に配備した入出力用主端子の端子フレームを樹脂ケースにインサート成形し、樹脂ケースの内方に引出した端子フレームのインナリード部をパワー回路部の上方に引回し配線した上でその脚片をパワー回路部の基板上に半田接合するとともに、パッケージ内に封止樹脂を充填した半導体装置において、前記の端子フレームについて、少なくとも樹脂ケースの樹脂層に埋没したインサート部分の断面形状をV字、コ字、もしくは波形の異形断面としたことを特徴とする半導体装置。

【請求項8】絶縁基板に複数のパワー半導体素子を搭載してなるパワー回路部を組み込んだパッケージに対し、その外囲樹脂ケースの上面周域に配備した入出力用主端子の端子フレームを樹脂ケースにインサート成形し、樹脂ケースの内方に引出した端子フレームのインナリード部をパワー回路部の上方に引回し配線した上でその脚片をパワー回路部の基板上に半田接合するとともに、パッケージ内に封止樹脂を充填した半導体装置において、前記脚片の半田付け面を断面V字形に形成したことを特徴とする半導体装置。

【請求項9】請求項8記載の半導体装置において、脚部の半田付け面に穴を穿孔したことを特徴とする半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インバータ装置などに適用する半導体のパワーモジュール、IPM (Intelligent Power Module) などを実施対象とする半導体装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 頭記したIPMを例に、既に製品化されて市場に展開している3相インバータ用の半導体装置の従来構成を図10、図11(a),(b)に示す。各図において、1は金属ベース板、2は絶縁基板2aに複数のパワー半導体素子(IGBT、およびフリーホイーリングダイオード)2bを搭載してなるパワー回路ブロック、3はプリント基板3aにICなどの回路素子3bを実装してパワー素子のドライブ回路、保護回路などの周辺回路を構成した制御回路ブロック、4は金属ベース板1と組

合せてパッケージを構成する外囲樹脂ケース、5はパワー回路の入出力用主端子、6は制御回路の制御端子である。

【0003】ここで、前記の主端子5、制御端子6は外囲樹脂ケース4にインサート成形して該ケースの上面周域に配列しており、特に主端子5については、樹脂ケース4の内壁面から内方へ水平方向に引出した端子フレーム5aのインナリード部5bをを前記パワー回路ブロック2の上方に引き回し配線し、インナリード部5bの先端、ないし中間部から下方に分岐した脚片5cをパワー

回路ブロック2の基板2aの所定箇所に半田付けしている。さらに、樹脂ケース4の内方にはゲル状シリコン樹脂7などの封止樹脂を充填してパワー回路、制御回路、およびその上方に布設されている端子フレーム5aのインナリード部5bを樹脂封止するようにしており、樹脂ケース4の上面開口面は上蓋9で閉塞している。

【0004】また、図11で主端子5に付した端子記号のうち、U、V、Wは交流端子、P、Nは直流端子、Bはパワー回路ブロック2に組み込んだダイナミックブレーキ回路(電動機からの回生電流によるインバータブ

ロックの電圧上昇を抑制する)の外部接続端子であり、交流端子U、V、Wは樹脂ケース4の長辺側に、直流端子P、N、およびブレーキ端子Bは樹脂ケース4の短辺側に並んでいる。

【0005】ここで、各主端子5の端子フレーム5aは、樹脂ケース4の内方に引出して回路ブロックの上方に引き回し配線したインナリード部5bが各回路ブロックで素子間を内部配線するボンディングワイヤとの接触、干渉避けるようにボンディングワイヤとの間に必要な絶縁間隔を保ち、特に直流端子P、Nの端子フレーム5aはその下方に交差する交流端子U、V、Wの端子フレームとの間でも必要な絶縁間隔を保つような高き位置に引き回し配線されている。なお、図11の構成ではダイナミックブレーキ回路がブレーキ端子Bの近傍に配置されており、ブレーキ端子Bの端子フレームは極短い寸法である。また、直流端子P、Nの端子フレームはパワー回路ブロック2から間隔Hだけ離間した高き位置に引き回し配線されており、この端子フレーム5aのインナリード部5bがブレーキ端子Bの端子フレームとともにシリ

コン樹脂7で封止されるように、シリコン樹脂7の充

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前記のように各主端子5を外囲樹脂ケース4の周域に配列してその端子フレーム5aを樹脂ケース4にインサート成形し、その各端子フレームごとにそのインナリード部をケース内方に引出してパワー回路ブロックの上方に引き回し配線した上で、インナリード部の脚片5cをパワー回路ブロック2の基板上に形成した配線パターン上に重ね合わせて半田付けした構成では、端子フレーム相互間の絶縁確保、半田付け、および樹脂ケースへのインサート成形の面で次記のような問題点がある。

【0007】1) 図10で示すように、パワー回路ブロック2はU字形の制御回路ブロック3で取り囲まれる形で金属ベース板1の中央に配置している。このために、樹脂ケース4の短辺側コーナーに近い位置に並ぶブレーキ端子Bの端子フレームとこれに隣接する直流端子Pの端子フレームとの間には、レイアウト上の関係から両端子フレームの間を十分に引き離すことが設計的に困難であり、図11(a)から判るようにブレーキ端子Bの端子フレームと直流端子Pの端子フレームとの間の間隔は、他の端子フレーム相互間の間隔と比べて極端に小さく、実際には数mm程度に接近して樹脂ケース4の内壁面から内方に引き出した構成となっている。このために、このままの構成では樹脂ケース4の内壁面から引出した端子フレーム5aの引出し基部の相互間に十分な絶縁沿面距離が確保できない。

【0008】なお、樹脂ケース4自身の絶縁耐力は非常に高く、例えばPPS樹脂の場合での絶縁破壊電圧は15KV/mmであるものの、樹脂ケース4から引出した端子フレーム5aの引出し基部では沿面絶縁耐力は適に小さくなる。このために、僅か数mm程度の間隔を隔てて接近した端子フレーム5aの引出し基部がケース内で封止樹脂の上方に露呈していると、例えば定格電圧1200Vクラスのような高圧パワーモジュールでは、端子フレーム間に生じた沿面放電がもとで短絡事故に進展するおそれがある。

【0009】そこで、従来の半導体装置では、パッケージ内に充填するシリコン樹脂を樹脂ケースの内方に引出した各端子フレームが樹脂層内に没入するようなレベルまで充填して端子フレーム間の絶縁耐力の確保を図っている。しかしながら、先記のように端子フレームはそのインナリード部とボンディングワイヤとの干渉を避ける上からも、ケースの底部側に配した回路ブロックの上面から必要な間隔を隔てた高き位置に引き回し配線されているために、必然的に高価なシリコン樹脂の充填量も多くなり、このことが製品コストを押し上げる要因の一つになっている。加えて樹脂充填量が多いと、封止樹脂の絶縁性低下の原因となる泡(ボイド)が残り易くな

り、その樹脂充填時の管理が厄介である。

【0010】2) 従来の端子構造では、板厚が比較的薄い帯状の平銅板を採用し、その配線経路に合わせて途中箇所曲げ加工を施して作られている。そのために、端子フレーム5aを外囲樹脂ケース4にインサート成形する際に、端子フレームを成形金型内にインサートして注型樹脂を充填すると、端子フレームの剛性不足から樹脂注入圧で端子フレームが変形(反り)したり、所定のインサート位置からずれて動いてしまい、このために樹脂ケースの樹脂層内で近接する異極の端子フレーム同士が接触してしまうなどの不良が多々発生する。

【0011】3) 端子5のインナリード部5bに先端をL字形に屈曲して形成した脚片5cをパワー回路ブロック2の基板上の所定の半田付け地点に重ね合わせる際に、ケース内方に引回し配線しインナリード部5bが変形するなどして正確な位置決めが困難である。また、脚片の半田付け面が平坦面であることから、半田付けの際に脚片の半田付け面に塗布する半田ペーストの適正な塗布量を確保させることが難しく、良好な半田フィレットを形成して信頼性の高い半田接合を行うことが困難である。

【0012】本発明は上記の点にかんがみなされたものであり、頭記したパワーモジュール、IPMなどを対象に、前記した各課題を解決してインナ端子フレーム相互間での十分な絶縁耐力の確保、パワー回路ブロックとの良好な半田付け、および欠陥のない端子一体形樹脂ケースの成形が達成できるように主端子の端子構造、およびその配線構造を改良した半導体装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明によれば、絶縁基板に複数のパワー半導体素子を搭載してなるパワー回路部を組み込んだパッケージに対し、その外囲樹脂ケースの上面周域に配備した入出力用主端子の端子フレームを樹脂ケースにインサート成形し、樹脂ケースの内方に引出した端子フレームのインナリード部をパワー回路部の上方に引回し配線した上でその脚片をパワー回路部の基板上に半田接合するとともに、パッケージ内に封止樹脂を充填した半導体装置を対象に、その主端子の端子構造、および配線構造を次記のように構成するものとする。

【0014】1) 前記端子フレームのケース内への引出し基部を、パワー回路部の上方に引回し配線したインナリード部の配線高さよりも一段低めて封止樹脂層内に没入させる。かかる構成により、パッケージ内に充填する封止樹脂を、ケース内に引き回し配線した主端子の端子フレームのインナリード部が封止樹脂の上に露呈する程度まで減量しても、外囲樹脂ケースの内壁面から内方に引出した端子フレームの引出し基部は樹脂層内に没入しているため隣接する異極の端子フレーム間で高い絶縁性

が確保され、隣り合う端子フレームが数mm程度に接近している場合でも、端子フレーム間での沿面放電、絶縁破壊を防いで高い絶縁性能が確保できる。しかも、封止樹脂の充填量を減量した分だけコストの低減、および装置全体の軽量化が図れるほか、封止樹脂の充填時における泡(ボイド)発生を防ぐ管理が容易となり、製品の良品率も向上する。

【0015】2) 封止樹脂の充填レベルをインナリードの配線高さよりも低めに設定するとともに、互いに接近して樹脂ケースから内方に引出した隣り合う端子フレームについて、少なくとも片方の端子フレームの引出し基部を樹脂ケースの内壁面から張り出した樹脂カバーで覆うようにする。かかる構成により、封止樹脂の充填レベルを下げた充填量の減量化を図りつつ、一方では接近して隣合う端子フレームの相互間で、端子フレームの引出し基部が樹脂ケースから張り出した樹脂により覆われるので、両端子フレーム間の絶縁沿面距離が増大して高い絶縁性が確保できる。

【0016】また、前記構成と同じ目的で、封止樹脂の充填レベルをインナリード部の配線高さよりも低めに設定するとともに、互いに接近して樹脂ケースから内方に引出した隣り合う端子フレームの間に樹脂ケースの内壁面から張り出して端子フレームの引出し基部の間に割り込む絶縁隔壁を設ける、あるいは互いに接近して樹脂ケースから内方に引出した隣り合う端子フレームに対してその相互間で外囲樹脂ケースの内壁面に凹溝を形成して絶縁沿面距離の増大化を図るようにした構成もある。

【0017】3) 端子フレームのインナリード部を封止樹脂層内に没入して引回し配線するとともに、その先端側の脚部相互間を振れ止め用の絶縁スペーサで一体に結束保持する。また、前記の絶縁スペーサを外囲樹脂ケースと一体成形する。かかる構成により、樹脂ケースの内方に引出して並置配線したインナリード部のふらつき易い先端部が絶縁スペーサを介して位置決めされるので、回路ブロックと半田付けする、あるいは封止樹脂を充填する際に、異極の脚片同士が接触したり、所定の半田付け位置からずれたりすることが防止でき、回路ブロックの基板との半田付けが楽に行える。

【0018】4) 樹脂ケースにインサート成形した端子フレームについて、少なくとも樹脂ケースの樹脂層に埋没したインサート部分の断面形状をV字、コ字、もしくは波形の異形断面に形成する。かかる構成により、端子フレーム自身の曲げ剛性が大きくなり、樹脂ケースの成形時に成形金型にインサートした端子フレームが注型圧で変形したり、ずれたりすることがない。また、樹脂ケースから内方に引出したインナリード部についてもその断面形状を異形断面として曲げ剛性を高めることで、インナリード部の変形、ふらつきを防止して回路ブロック基板との半田付けが行い易くなる。

【0019】5) 回路ブロックの基板に対向して端子フ

レームのインナリード部に形成した脚片の半田付け面を断面V字形に形成する。また、その半田付け面に穴を穿孔する。かかる構成により、脚片の半田付けに先立って半田付け面に塗布する半田ペーストの適正量の確保とともに、回路ブロックとの半田付け部に余分な溶融半田の広がりを抑えて良好な半田フィレットを形成することができる。また、半田付け面に穴をあけておくことで、この穴を半田が埋めることにより投錨効果で高い半田付け強度が得られる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を形態別に図面に基いて説明する。なお、各実施例の図中で図1に対応する同一部材には同じ符号が付してある。

【実施例1】図1は本発明の請求項1に対応する実施例を示すものである。この実施例においては、外囲樹脂ケース4にインサート成形した主端子5（図11に示したP、N、B端子）の各端子フレーム5aについては、樹脂ケース4の内壁面からの引出し高さ位置を図11に比べて ΔH （3～5mm程度）だけ下げ、その引出し基部から前方に延在してパワー回路ブロック2の上方に引回したインナリード部5bが所定の配線高さH（パワー回路ブロック2からの高さ）となるように、インナリード部5bの途中箇所を図示のように上方に折り曲げて引出し基部との間に段差 ΔH を形成する。

【0021】そして、パッケージ内にシリコン樹脂7を充填して封止する際には、前記したインナ端子フレーム5aの引出し基部が封止樹脂層内に没入し、そこから先のインナリード配線部分が封止樹脂の上に露呈するようなレベルL2に設定する。これにより、僅か数mm程度に接近して相並ぶように樹脂ケース1から内方へ引出したB端子、P端子の端子フレームの引出し基部の部分がシリコン樹脂7の樹脂層内に没入して封止されるので、電圧印加の状態でも沿面放電を引き起こすことがなく所要の絶縁耐力が確保できる。なお、前記引出し基部から先に延在するインナリード部5bは、シリコン樹脂7の上に出て空气中に露呈するが、この部分では隣り合う端子フレームの間に十分な絶縁距離が確保されているので安全である。しかも、シリコン樹脂7の充填レベルを図8に示したレベルL1より低いレベルL2に下げたことにより、その分だけ樹脂充填量が減量する。なお、実際の製品について、図11の構成で50gのシリコン樹脂充填量を要したものが、図1の構成では約40gで済み、これにより樹脂充填量を20%節減できることが確認されている。

【0022】【実施例2】図2は本発明の請求項2に対応する実施例を示すものである。この実施例においては、パッケージに充填したシリコン樹脂7の充填量を先記した実施例1と同じレベルL2に下げて封止樹脂の減量化を図りつつ、一方では外囲樹脂ケース4にインサート成形した主端子5のうち、B端子と数mm程度の間隔

を隔てて樹脂ケース4から内方へ引出したP端子の端子フレーム5aの引出し基部が、樹脂ケース4に連なってその内壁面より内方へ張り出した樹脂カバー4aにて被覆されている。

【0023】かかる構成により、隣り合うP端子、B端子を僅か数mm程度の間隔で樹脂ケース4から内方に引出した構成でも、P端子のフレーム引出し基部が樹脂4aで覆われているので、接近して並ぶB端子の端子フレームとの間の絶縁沿面距離が増して必要な絶縁耐力を確保することができる。

【実施例3】図3は本発明の請求項3に対応する実施例を示すものである。この実施例においては、先記実施例2における樹脂カバー4aに代えて、B端子とP端子の端子フレームとの間に割り込むように樹脂ケース4の内壁面から内方に張り出す絶縁隔壁4bが一体に成形されている。また、パッケージ内に充填するシリコン樹脂は、実施例1と同様に充填レベルをL2に下げて封止樹脂充填量を減量している。

【0024】かかる構成により、先記実施例2と同様に封止樹脂の減量化を図りつつ、一方では互いに接近して樹脂ケース4から内方へ引出したB端子とP端子との間の絶縁沿面距離を絶縁隔壁4bにより増加して両者間に必要な絶縁耐力を確保することができる。

【実施例4】図4は本発明の請求項4に対応する実施例を示すものである。この実施例においては、先記実施例3で述べた絶縁隔壁4bを設ける代わりに、B端子とP端子のインナ端子フレーム5aの引出し端部の相互間で樹脂ケース4の内壁面に凹溝4cを形成し、両端子フレーム間の絶縁沿面距離を増大するようにしており、先記の各実施例と同様な効果を得ることができる。

【0025】【実施例5】図5は本発明の請求項5に対応する実施例を示すものである。この実施例のパワーモジュールでは、ダイナミックブレーキ回路がパワー回路ブロック2上の右側端部にレイアウトされており、外囲樹脂ケース4の左側辺部に並ぶ主端子5のB、P、N端子から回路ブロック2、3の上方を横切るように引き回し配線した各端子のインナリード部5bの先端脚片5cを寄せてブレーキ回路の基板上に半田付けするようにしている。このような配線構造では、インナリード部5bの長さが先記した各実施例の構成に比べて長くなるので左右にふらつき易く不安定である。そのために、半田付け、あるいは封止樹脂の充填工程の際に、異極端子のインナリード部5bがふらついて脚片5c同士が接触したり、極端に接近し合っ脚片相互間に必要な絶縁耐力が確保できなくなるおそれがある。

【0026】そこで、この実施例では前記したB、P、N端子からケース内方に引出したインナリード部5bの先端部を多少下方に折り曲げて、この先端部分がレベルL2の高さに充填したシリコン樹脂7の樹脂層内に没入するようにするとともに、その相互間にまたがって各

10

20

30

40

50

脚片を離間させるように樹脂製の振れ止め用絶縁スペーサ8を取付け、各端子のインナリード部5bの先端部分を一括して結束保持するようにしている。

【0027】これにより、長さの長い端子フレームのインナリード部分が左右にふらついてインナリード同士が接触し合ったり、絶縁間隔の狭まることが防げ、しかも絶縁スペーサ8は封止樹脂層内に没入しているので、各端子フレーム相互間に必要な絶縁耐圧を確保することができる。

【実施例6】図6は本発明の請求項6に対応する前記実施例5の応用実施例を示すものあり、この実施例においては、先記の実施例5で述べた絶縁スペーサ8が外囲樹脂ケース5と連なって一体に形成されている。

【0028】かかる構成により、樹脂ケース4の内方に引き回し配線した細長い各端子5のインナリード部5bがその両端で樹脂ケース4に2点支持されるので、端子フレーム相互間の絶縁性確保の面でより安定度が増す。なお、以上述べた各実施例では、外囲樹脂ケース4の周縁上に分散配列した交流端子U、V、W、直流端子P、N、およびブレーキ端子Bのうち、特にブレーキ端子Bとこれに接近して並ぶ直流端子P、あるいはNとの間の絶縁処理に付いて述べたが、本発明はこれに限定されるものではなく、パッケージ内でのレイアウトの条件から互いに接近し合う異極端子フレーム相互間の絶縁確保手段として適宜採用できることは勿論である。

【0029】【実施例7】図7、図8は本発明の請求項7に対応する実施例を示すものである。この実施例においては、主端子5の端子フレーム5aについて、樹脂ケース4にインサートしてその樹脂層内に埋没した部分の曲げ剛性を高めるように、端子フレーム5aの断面形状がコ字形(図7参照)、V字形(図8(a),(b)参照)、あるいはWの波形(図8(c)参照)の異形断面に形成されている。なお、5dは配線インダクタンスを低減するように端子フレームの長手方向に形成したスリット、5eは前記の異形断面形状と組み合わせて断面2次モーメントをより一層高めるように端子フレーム5aの横幅方向に形成した凸状屈曲部である。

【0030】また、図7では端子フレーム5aの樹脂ケース4にインサートされた部分を異形断面形状に形成した構造を示したが、樹脂ケース4から内方に引出したインナリード部5b(図1~図6参照)についても、同様に異形断面形状に形成するのがよい。かかる構成により、端子フレーム5a自身の曲げ剛性が大きくなる。これにより、樹脂ケース4の成形金型にインサートして一体形成する際に、成形金型にセットし易く、かつ注型樹脂の射出圧力を受けて端子フレームが不当に変形したり、所定のインサート位置からずれたりするおそれがなくなる。これにより、樹脂ケース4の樹脂層内で異極の端子フレーム5aが接近して配線されている場合でも、端子フレームが樹脂層内で接触したりする成形上の欠陥

が防止できる。

【0031】【実施例8】図9は本発明の請求項8、9に対応する実施例を示すものである。この実施例では、インナリード部5bの先端にリード曲げ加工して形成した脚片5cに対し、その半田付け面を図9(a),(c)のように断面V字形、ないしは図9(b),(d)のように逆V字形に形成し、さらにその板面中央に穴5c-1を開口しておく。

【0032】そして、脚片5cをパワー回路ブロック2の基板上に半田付けする際には、あらかじめ脚片5cの半田付け面に半田ペーストを塗布し、予備半田、あるいは半田シートを挟むなどの各種半田法で回路ブロックの基板上に重ね合わせて半田付けを行う。また、この場合に半田10が脚片5cの半田付け面に開けた穴5c-1を埋めて投錨効果も加わる。これにより、基板上への余分な溶融半田の広がりを防いで良好な半田フィレットが形成でき、これにより半田付けの強度アップ、および半田付け位置の適正化が図れる。

【0033】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の構成によれば、次記の効果を奏する。

1) 請求項1ないし6の構成を単独、あるいは組み合わせて採用することにより、パッケージ内に充填する封止樹脂の使用量を減量してコスト低減、並びに軽量化を図りつつ、一方ではパッケージ内に組み込んだ異極のインナ端子フレーム相互間の電気絶縁性を高めて製品の信頼性向上、歩留りの改善が図れる。

【0034】2) 請求項7の構成によれば、端子フレームの曲げ剛性が增強し、これにより端子一体型の外囲樹脂ケースに端子フレームをインサート形成する際の注型樹脂の射出圧力による変形、インサート位置のずれが防止できてインナリード成形が行い易くなるとともに、ケース内方に引出したインナリード部の変形不良も減少して半導体装置の組立性が向上する。

【0035】3) 請求項8、9の構成を採用することにより、半田ペーストの適正量確保、溶融半田の余分な広がり防止を防止して半田付けの強度アップ、半田付け位置の適正化が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1に対応した端子フレームの配線構造を表す半導体装置の要部断面図

【図2】本発明の実施例2に対応した端子フレームの配線構造を表す半導体装置の要部平面図

【図3】本発明の実施例3に対応した端子フレームの配線構造を表す半導体装置の要部平面図

【図4】本発明の実施例4に対応した端子フレームの配線構造を表す半導体装置の要部平面図

【図5】本発明の実施例5に対応した端子フレームの配線構造を表す図であり、(a)は半導体装置の要部平面図、(b)は(a)の断面図

【図6】本発明の実施例6に対応した端子フレームの配線構造を表す半導体装置の要部平面図

【図7】本発明の実施例7に対応した端子フレームのインサート部分の端子構造を表す斜視図

【図8】図7の応用実施例であり、(a),(b),(c)はそれぞれ断面形状をV字形、逆V字形、W字形の異形断面に形成した端子フレームの断面図

【図9】本発明の実施例8に対応したインナリードの脚片構造を表す図であり、(a),(b)はそれぞれ半田付け面をV字形、逆V字形に形成して回路ブロックに半田付けした状態図、(c),(d)はそれぞれ(a),(b)に対応した脚片の外形斜視図

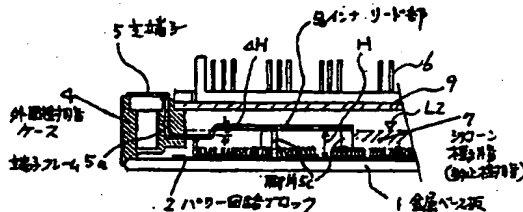
【図10】本発明の実施対象となる半導体装置の概要説明図であり、(a)は主要部品の分解斜視図、(b)は組立状態の外観斜視図

【図11】図7に対応する半導体装置の従来におけるインナ端子フレームの配線構造を表す図であり、(a)は平面図、(b)は縦断面図

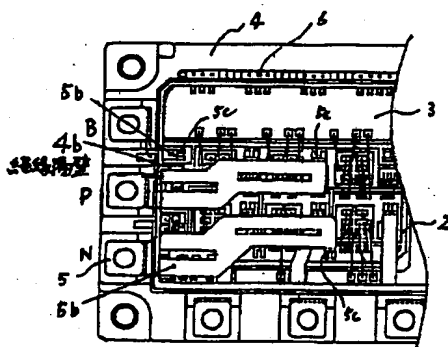
【符号の説明】

- 1 金属ベース板
- 2 パワー回路ブロック
- 2 a 絶縁基板
- 2 b パワー半導体素子
- 4 外周樹脂ケース
- 4 a 樹脂カバー
- 4 b 絶縁隔壁
- 4 c 凹溝
- 5 主端子
- 5 a 端子フレーム
- 5 b インナリード部
- 5 c 脚片
- 5 c-1 穴
- 7 シリコン樹脂(封止樹脂)
- 8 絶縁スペーサ
- 10 半田

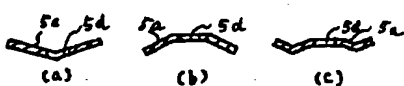
【図1】



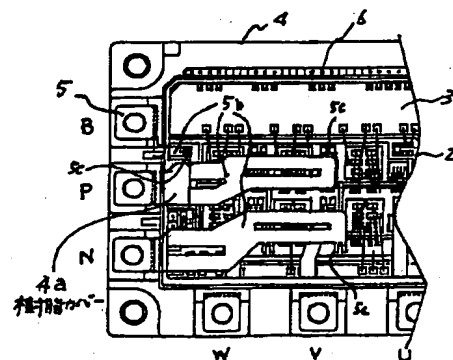
【図3】



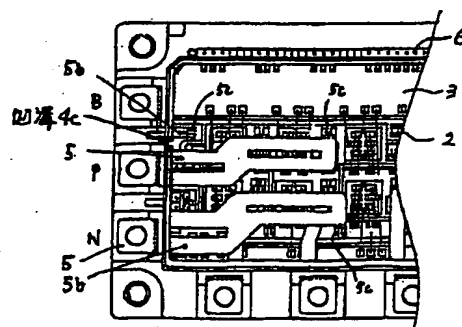
【図8】



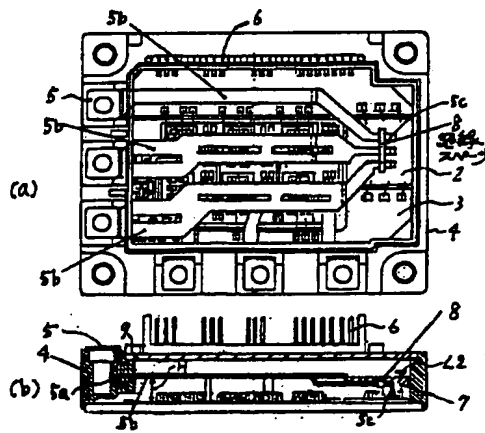
【図2】



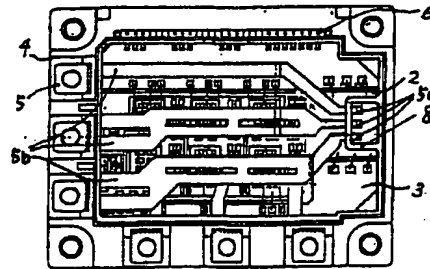
【図4】



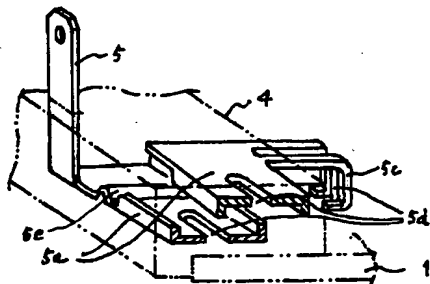
【図5】



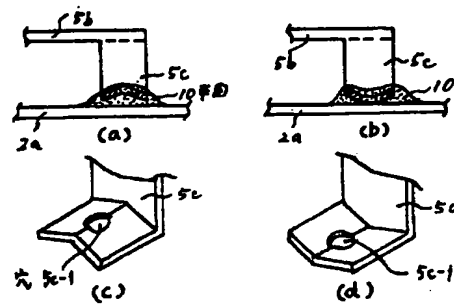
【図6】



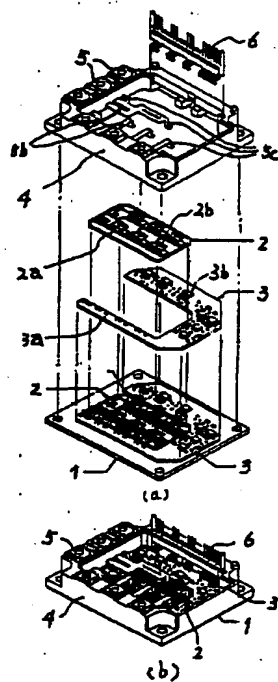
【図7】



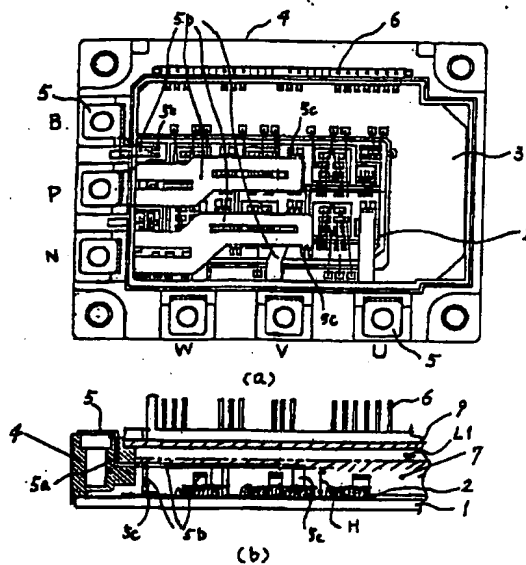
【図9】



【図10】



【図11】



THIS PAGE BLANK (USPTO)